

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-307400

(43)Date of publication of application : 05.11.1999

(51)Int.CI. H01G 9/04  
H01G 9/00

(21)Application number : 10-110455

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 21.04.1998

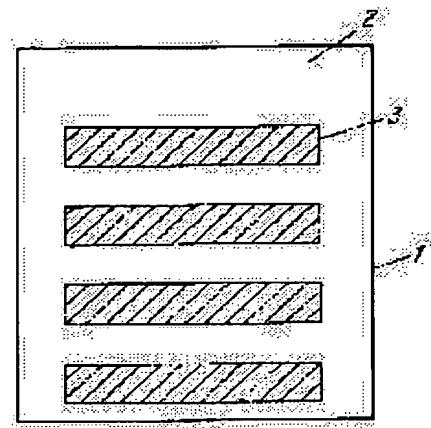
(72)Inventor : WATANABE YOSHIHIRO  
KOJIMA KOICHI  
NAKAHARA TAKEHIKO

## (54) MANUFACTURE OF ELECTRODE FOIL FOR SOLID ELECTROLYTIC CAPACITOR

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a manufacture method of electrode foil for solid electrolytic capacitor, which is capable of improving the capacity of a solid electrolytic capacitor, has stable quality, and can improve productivity.

**SOLUTION:** A manufacturing method comprises the steps of a masking process for separating hard aluminum foil 1 into etching parts 3 and a non- etching part 2, a surface processing process for executing DC electrolytic etching in an acid aqueous solution, immersing aluminum foil in electrolytic solution which is mainly formed of hydrochloric acid, raising gradually the current density of AC electrolytic etching, executing etching with constant current and enlarging the surface area and work process for punching foil into a comb form, by leaving the non-etching part 2 and forming it with a prescribed voltage. As a result, a product characteristic and productivity can be improved.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-307400

(43)公開日 平成11年(1999)11月5日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 0 1 G 9/04  
9/00

識別記号  
3 0 4

F I  
H 0 1 G 9/04  
9/24

3 0 4  
B

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平10-110455

(22)出願日 平成10年(1998)4月21日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 渡辺 善博  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 小島 浩一  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 中原 武彦  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

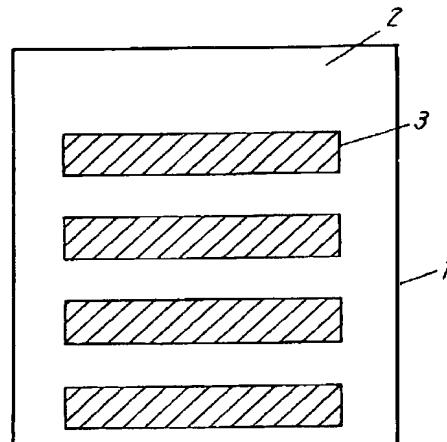
(54)【発明の名称】 固体電解コンデンサ用電極箔の製造方法

(57)【要約】

【課題】 固体電解コンデンサの容量を高めて安定した品質を有し、かつ生産性を向上させることができる固体電解コンデンサ用電極箔の製造方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 硬質アルミニウム箔1をエッティング部3と未エッティング部2に分離するマスキング工程と、酸性水溶液中で直流電解エッティングを行い、続いてこのアルミニウム箔を塩酸を主成分とする電解液中に浸漬して交流電解エッティングの電流密度を徐々に上昇させ、その後一定電流でエッティングをして表面積を拡大する表面処理工程と、未エッティング部2を残して櫛歯状に打ち抜きした後に所定の電圧で化成する加工工程とからなる製造方法とすることにより、製品特性と生産性を向上させることができる。

- 1 硬質アルミニウム箔
- 2 未エッティング部
- 3 エッティング部



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 アルミニウム箔の表面の所望の部分にマスキングすることによりエッティングを行うエッティング部とエッティングを行わない未エッティング部に分離するマスキング工程と、このマスキングされたアルミニウム箔を酸性水溶液中で直流電解エッティングを行い、続いて上記アルミニウム箔を塩酸を主成分とする電解液中に浸漬して交流電解エッティングの電流密度を徐々に上昇させ、その後一定電流で交流電解エッティングをすることによりアルミニウム箔の表面積を拡大する表面処理工程と、この表面処理済のアルミニウム箔のエッティング部のみを定間隔で打ち抜いて未エッティング部により複数個のエッティング部が連結された櫛歯状に加工した後に所定の電圧で化成を行い、その後個片に打ち抜き加工する加工工程とからなる固体電解コンデンサ用電極箔の製造方法。

【請求項2】 アルミニウム箔が0.2~0.4mmの厚さからなる請求項1に記載の固体電解コンデンサ用電極箔の製造方法。

【請求項3】 アルミニウム箔がSi 10~50 ppm、Fe 10~50 ppm、Cu 30~50 ppmを含む硬質箔である請求項1に記載の固体電解コンデンサ用電極箔の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は各種電子機器に利用されるアルミ電解コンデンサの中で、特に固体電解コンデンサの電極箔を製造する際に用いられる固体電解コンデンサ用電極箔の製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 電子機器の小型化、プリント基板の高密度実装化、実装の効率化等の要請から電子部品のチップ化、小型化が著しく進展し、これに伴い電解コンデンサのチップ化、小型化の要請も高まり、各種の提案がなされて近年電解液を用いない固体電解コンデンサが急速に伸びてきている。

【0003】 この固体電解コンデンサは、一般的にアルミニウム、タンタル等の弁作用金属からなる陽極体の表面にエッティングにより粗面化処理を施してミクロンオーダーの微細な孔を形成し、その上に化成工程によって誘電体酸化皮膜を形成すると共に、セバレータを介して陰極体を配し、これを巻回あるいは積層させてコンデンサ素子とし、このコンデンサ素子に固体電解液を含浸させたものを筒状の金属ケースに収納し、この金属ケースの開口端を封口部材によって密閉することにより構成されている。また、チップ型の固体電解コンデンサであれば、誘電体酸化皮膜を形成した電極箔に固体電解質を含浸し、コロイダルカーボン層、銀ペーストからなる陰極導電層を形成した後に外装部を形成した構成のものがある。

【0004】 また、アルミ固体電解コンデンサに用いら

10

20

30

30

40

50

れる電極箔は、湿式アルミ電解コンデンサで用いられるのと同じものであり、その製造方法は、ロール状のアルミニウム箔を電気化学的または化学的にエッティングしてその表面積を拡大し、その表面に陽極酸化皮膜を形成した後、最終製品のバターンに打ち抜いてから用いられている。

【0005】 また、アルミニウム箔のエッティング方法は、塩素イオンを含む水溶液中に磷酸、硫酸、硝酸等を添加した電解液中で、アルミニウム箔の両側に配置された電極間に交流電流を流してエッティングする交流電解エッティング法と、塩素イオン塩を含む水溶液中に磷酸、硫酸、硝酸等を添加した電解液中で、アルミニウム箔を正極とし、かつアルミニウム箔の両側に配置された電極を負極として直流電流を流してエッティングする直流電解エッティング法により製造されているものであった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら上記従来の固体電解コンデンサ用電極箔の製造方法により得られた電極箔を固体電解コンデンサに用いると、この電極箔は陽極酸化皮膜を形成した後に最終製品のバターンに打ち抜いて形成されているため、その端部を修復する工程が必要になると、また、打ち抜き工程で電極箔へストレスが加わり、陽極酸化皮膜の損傷や端子取り出し部の電解質のはい上がりによるLC劣化などがあり、特性や生産性、コストの面で問題を抱えているものであった。

【0007】 さらには、アルミ固体電解コンデンサは小形化がセールスポイントになっていることから、通常の電極箔を使用していたのでは容量に限界があるという課題もあった。

【0008】 本発明は上記従来の問題点を解決するもので、固体電解コンデンサの容量を高めて安定した品質を有し、かつ生産性を著しく向上させることができる固体電解コンデンサ用電極箔の製造方法を提供することを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】 この課題を解決するため本発明の固体電解コンデンサ用電極箔の製造方法は、アルミニウム箔の表面の所望の部分にマスキングすることによりエッティングを行うエッティング部とエッティングを行わない未エッティング部に分離するマスキング工程と、このマスキングされたアルミニウム箔を酸性水溶液中で直流電解エッティングを行い、続いて該アルミニウム箔を塩酸を主成分とする電解液中に浸漬して交流電解エッティングの電流密度を徐々に上昇させ、その後一定電流で交流電解エッティングをすることによりアルミニウム箔の表面積を拡大する表面処理工程と、この表面処理済のアルミニウム箔のエッティング部のみを定間隔で打ち抜いて未エッティング部により複数個のエッティング部が連結された櫛歯状に加工した後に所定の電圧で化成を行い、その後

個片に打ち抜き加工する加工工程とからなる製造方法としたものである。

## 【0010】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、アルミニウム箔の表面の所望の部分にマスキングすることによりエッティングを行うエッティング部とエッティングを行わない未エッティング部に分離するマスキング工程と、このマスキングされたアルミニウム箔を酸性水溶液中で直流電解エッティングを行い、続いて該アルミニウム箔を塩酸を主成分とする電解液中に浸漬して交流電解エッティングの電流密度を徐々に上昇させ、その後一定電流で交流電解エッティングすることによりアルミニウム箔の表面積を拡大する表面処理工程と、この表面処理済のアルミニウム箔のエッティング部のみを定間隔で打ち抜いて未エッティング部により複数個のエッティング部が連結された歯状に加工した後に所定の電圧で化成を行い、その後個片に打ち抜き加工する加工工程とからなる製造方法としたものであり、この製造方法により、まず、直流電解エッティングでアルミニウム箔の表面に、後段の交流電解エッティングの開始点となるべき適当数の初期ビットを作る。この時、初期ビットの密度、深さ、径等は液組成、電流密度等の直流電解エッティングの条件により制御することができるため、アルミニウム箔の表面よりも深い所まで起点を作ることができる。

【0011】次に、交流電解エッティングで上記直流電解エッティングでできたビットを開始点としてビット密度を深さ方法に多く形成する。この場合、エッティング液中に、硫酸、硝酸、亜硫酸等のアルミニウム箔の表面に皮膜を作る性質を有する物質を添加しておくとアルミニウム箔の表面に作られた皮膜によって交流電解エッティング中にアルミニウム箔の表面に新たな開始点が作られるのを阻害することができるため、直流電解エッティングで生成されたビットの先端部からビットは成長することになり、そしてこのビットは内部に進んでビット密度を多く形成できるので、これにより静電容量の低下を防ぎ、これまでにない高い容量が得られる。

【0012】また、未エッティング部を残して歯状に打ち抜きした後に所定の電圧で化成することにより、アルミニウム箔の端部の修復化成工程を削減することができ、化成後の機械ストレスを受けることもないので製品<sup>＊40</sup>

## (直流電解エッティング)

アルミニウム濃度	9 g/L
塩酸濃度	7%
硫酸濃度	20%
液温	80°C
電流密度	0.4 A/cm <sup>2</sup>

このようにしてエッティングしたアルミニウム箔を、図2に示すように未エッティング部2を残して歯状に打ち抜きした後、アジビン酸アンモニウム水溶液で12V化成

\* 特性及び生産性も向上させることができる。さらには、エッティング部と未エッティング部を形成することで、製品容量に寄与する部分と電極取り出し部とに分けることができて電極取り出しが容易になり、電解質を形成しても電極まで電解質がはい上がる現象が起きないのでショートやLC特性を向上させることができるという作用を有する。

【0013】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、アルミニウム箔が0.2～0.4mmの厚さのものを用いるようにしたものであり、これにより本発明のエッティング効果を十分に発揮することができるという作用を有する。なお、厚さが0.2mm以下では本発明のエッティング効果を十分に発揮することができず、また0.4mm以上ではエッティングの深さ方向に限界があるので意味をもたないものである。

【0014】請求項3に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、アルミニウム箔がSi 10～50 ppm、Fe 10～50 ppm、Cu 30～50 ppmを含む硬質箔のものを用いるようにしたものであり、Si、Fe、Cuが上記範囲内であれば本発明のエッティング効果を最大限引き出せることができる。また、硬質箔は圧延後の焼純を行っていないために結晶組織が細長い纖維状結晶の集合体になっており、このために直流電解エッティングでアルミニウム箔の深さ方向に容易にビットを形成させることができる。

【0015】以下、本発明の具体的な実施の形態について説明する。まず、Si 11 ppm、Fe 20 ppm、Cu 40 ppmを含む、厚さ0.15, 0.20, 0.25, 0.30, 0.35, 0.40, 0.45 mmの硬質アルミニウム箔1を、図1に示すようにエッティング部3を残して未エッティング部2をマスキングした後、酸性水溶液中で直流電解エッティングを行い、続いてこのアルミニウム箔を塩酸を主成分とする電解液中に浸漬後、交流電解エッティングの電流密度を徐々に上昇させ、その後一定電流でエッティングをして表面積を拡大する表面処理をした。エッティング条件は下記に示す。なお、箔厚により交流電解エッティング時間をそれぞれ8, 12, 15, 19, 22, 25, 28分間行った。

## 【0016】

## (交流電解エッティング)

アルミニウム濃度	7 g/L
塩酸濃度	15%
液温	30°C
浸漬時間	100秒
一定電流までの時間	15秒
電流密度	0.3 A/cm <sup>2</sup>

して陽極酸化皮膜を形成させた。その後、図3に示すようにエッティング部3に化成した部分と、化成だけの部分を1個の素子として切断し、公知の方法でチップ形固体

電解コンデンサを完成させた。

【0017】このようにして得られたチップ形固体電解  
コンデンサと、従来の製造方法による電極箔を用いた同\*

\* 製品の特性を比較した結果を(表1)に示す。

【0018】

【表1】

		厚み (mm)	静電容量 ( $\mu$ F)	$\tan \delta$	LC (mA)
本 發 明 の 実 施 の 形 態	硬質箔	0.15	1.8	0.002	4
	"	0.20	2.5	0.002	5
	"	0.25	3.0	0.002	4
	"	0.30	3.6	0.003	5
	"	0.35	4.1	0.003	5
	"	0.40	4.5	0.003	6
	"	0.45	4.3	0.003	6
	軟質箔	0.30	3.3	0.003	5
従来の電極箔			1.4	0.005	1.1

【0019】(表1)から明らかなように、箔厚を0.2~0.4mmにすることにより従来よりも高い容量が得られ、 $\tan \delta$ 、LC値も低く、優れた製品を提供することができる。また、硬質箔と軟質箔とでは $\tan \delta$ 、LCは同等であるが、容量は軟質箔の方が10%程度低くなることがわかる。

【0020】

【発明の効果】以上のように本発明の固体電解コンデンサ用電極箔の製造方法によれば、アルミニウム箔を未エッティング部分をマスキングして酸性水溶液中で直流電解エッティングを行い、続いてこのアルミニウム箔を塩酸を主成分とする電解液中に浸漬して交流電解エッティングの電流密度を徐々に上昇させ、その後一定電流でエッティングをして表面積を拡大した後、未エッティング部を残して櫛歯状に打ち抜きした後に所定の電圧で化成する製造方

40

法とすることにより、直流電解エッティングでアルミニウム箔の表面に後段の交流電解エッティングの開始点となるべき適当数の初期ピットをアルミニウム箔の表面よりも

深い所まで起点を作り、次の交流電解エッティングでピット密度を深さ方向に多く形成することによって高い静電容量を得ることができる。

【0021】また、未エッティング部を残して櫛歯状に打ち抜きした後に所定の電圧で化成することにより、アルミニウム箔の端部の修復化成工程を削減することができる。化成後の機械ストレスを受けることのないで製品特性及び生産性を向上させることができる。さらには、エッティング部と未エッティング部を形成することで、製品容量に寄与する部分と電極取り出し部とに分けることができて電極取り出しが容易になり、電解質を形成しても電極まで電解質がはい上がる現象が起きないので、ショ

50

ートやLC特性を向上させることができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態によるマスキングしたアルミニウム箔を示す平面図

【図2】同樹歯状に加工した電極箔を示す平面図

\* 【図3】個片に切断した電極箔を示す平面図

【符号の説明】

1 硬質アルミニウム箔

2 未エッキング部

3 エッキング部

【図1】

- 1 硬質アルミニウム箔
- 2 未エッキング部
- 3 エッキング部

【図2】

- 2 未エッキング部
- 3 エッキング部

【図3】

- 2 未エッキング部
- 3 エッキング部  
(化成形成)

